

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

06. 4. 2004

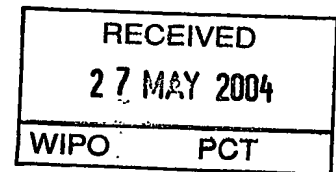
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月 9日

出願番号
Application Number: 特願2003-105223
[ST. 10/C]: [JP2003-105223]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

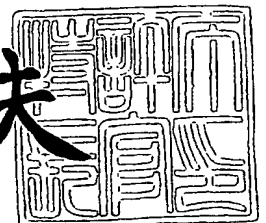


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2131150195

【提出日】 平成15年 4月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松宮 寛昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西脇 青児

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 百尾 和雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101683

【弁理士】

【氏名又は名称】 奥田 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 082969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0011136

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置および光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、

前記光源から出た光の一部を回折することにより、0 次光のメインビームと、前記 0 次光を挟んで両側に形成される +1 次光および -1 次光から構成される一対のサブビームとを形成する回折手段と、

前記メインビームおよび一対のサブビームを光ディスクへ集光する対物レンズと、

前記光ディスクで反射されたメインビームおよびサブビームを受け、光電変換によって電気信号を出力する受光手段と、

前記受光手段から出力される電気信号に基づいて、メインプッシュプル信号 MPP、サブプッシュプル信号 SPP、および、ディファレンシャルプッシュプル信号 DPP を求める演算部と、

を備えた光ピックアップ装置であって、

前記メインプッシュプル信号 MPP と前記サブプッシュプル信号 SPP との間にある位相差を検出する位相差検出手段を更に備え、

前記位相差検出手段の出力に応じて前記メインビームの前記光ディスクに対するトラッキング制御にオフセットを与えることにより、前記ディファレンシャルプッシュプル信号 DPP の位相シフトに起因するオフトラックを補償する光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記受光手段は、

前記光ディスクで反射された前記メインビームを受光する 4 分割された光電変換部を有するメインビーム用光検出器と、

前記一対のサブビームの一方を受光する 2 分割された光電変換部を有する第 1 サブビーム用光検出器と、

前記一対のサブビームの他方を受光する 2 分割された光電変換部を有する第 2 サブビーム用光検出器と、

を備えており、

前記演算部は、

前記メインビーム用光検出器の4分割された光電変化部の各々から得られる信号A、B、C、Dに基づいて、前記メインプッシュプル信号 $MP P = (A + D) - (B + C)$ を求める第1の演算手段と、

前記第1サブビーム用光検出器の2分割された光電変化部の各々から得られる信号E、Fと、および前記第2サブビーム用光検出器の2分割された光電変化部の各々から得られる信号G、Hに基づいて、前記サブプッシュプル信号 $SP P = (F - E) + (H - G)$ を求める第2の演算手段と、

前記第1の演算手段および前記第2の演算手段の出力に基づいて、前記ディファレンシャルプッシュプル信号 $DP P = MP P - \alpha \times SP P$ (α は定数)を求める第3の演算手段と、

を更に備えている、請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記メインプッシュプル信号 $MP P$ の波形振幅と前記サブプッシュプル信号 $SP P$ の波形振幅とが等しくなるように、前記メインプッシュプル信号 $MP P$ および／または前記サブプッシュプル信号 $SP P$ の振幅を調整する信号振幅演算手段と、

前記信号振幅演算手段から出力される前記メインプッシュプル信号 $MP P$ および前記サブプッシュプル信号 $SP P$ の和を算出する信号加算手段と、

前記信号加算手段の出力に基づいて、前記メインプッシュプル信号 $MP P$ と前記サブプッシュプル信号 $SP P$ との間にある位相差を算出する位相差演算手段と、を備える請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 請求項1から3のいずれかに記載の光ピックアップ装置と、光ディスクを回転するモータと、を備えた光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ光源を用いて光ディスク等の情報記録媒体に対して情報を光学的に記録し、あるいは前記情報記録媒体に記録されている情報を再生すること

ができるピックアップ装置、および前記ピックアップ装置を備えた光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

円盤状の光ディスクに対して光学的に情報の記録／再生を行うことができるドライブ装置（光ディスク装置）では、スピンドルモータなどによって回転させられる光ディスクの記録面上で所望の位置に光ビームの焦点を位置させるようにフォーカシング制御とトラッキング制御が実行される。CD-RやCD-RWなどの光ディスクに対して情報の記録／再生を行うことができる光ディスク装置では、ディファレンシャルプッシュプル（Differential Push-Pull：DPP）法によるトラッキング制御が行われている。DPP法は、メインビームおよび2つのサブビームからそれぞれ得られる各光検出器の出力信号を演算することにより、トラッキングエラー信号を生成する。

【0003】

以下、図1を参照しながら、上記のような光ディスク装置で行われているDPP法を詳細に説明する。図1は、光ディスク装置の光学系10の構成を示している。この光学系10では、レーザ光源201から出射された光ビームの往路中に回折格子202が設置されており、回折格子202がレーザ光源201から出射された光ビームを回折し、0次回折光（メインビーム）と2つの1次回折光（サブビーム）の3つのビーム光を生成する。回折格子202による回折によって生成された上記3つのビーム光は、ビームスプリッタ203、コリメートレンズ204、および対物レンズ205を介して光ディスク206上に3つの光スポットを形成する。光ディスク206によって反射された光は、ビームスプリッタ203および検出レンズ207を介して、光検出器208が受け取る。

【0004】

図2は、光検出器208の詳細な構成を示している。図2に示すように、光検出器は208、光ディスク206で反射されたメインビーム30の照射を受けるメインビーム用光検出器301と、光ディスク206で反射されたサブビーム31、32の照射をそれぞれ受けるサブビーム用光検出器302、303を有して

おり、光電変換により、各々の検出部が受けた光の強さに応じた電気信号を出力する。

【0005】

メインビーム用光検出器301は、検出部301a、301b、303c、303dの4つに分割されている。サブビーム用光検出器302は、検出部302e、302fの2つに分割され、サブビーム用光検出器303は、検出部303g、303hの2つに分割されている。

【0006】

なお、分割された各検出部301a、301b、301c、301d、302e、302f、303g、303hは、それぞれ、信号A、B、C、D、E、F、G、Hを出力する。これらの信号A～Hを演算することにより、トラッキングサーボエラー信号が生成される。すなわち、メインビーム用光検出器301から出力される信号A～Dに基づいてMPP演算回路304がメインプッシュプル信号(MPP)を生成する。各サブビーム用光検出器302、303から出力される信号E～Hに基づいてSPP演算回路305がサブプッシュプル信号(SPP)を生成し、DPP演算回路306がディファレンシャルプッシュプル信号(DPP)を生成する。

【0007】

MPP演算回路304、SPP演算回路305、DPP演算回路306で行われる上記の演算は、それぞれ、以下に示す(式1)、(式2)、(式3)に従って実行される。

【0008】

$$MPP = (A + D) - (B + C) \quad (\text{式1})$$

$$SPP = SPP1 + SPP2 = (F - E) + (H - G) \quad (\text{式2})$$

$$\begin{aligned} DPP &= MPP - \alpha \times SPP \\ &= (A + D) - (B + C) - \alpha \times [(F - E) + (H - G)] \quad (\text{式3}) \end{aligned}$$

【0009】

ここで、 α は0次回折光、+1次回折光、-1次回折光の光の強度によって決められる定数である。

【0010】

上述したトラッキングサーボ方法によれば、図2に示すように、各ビームがそれぞれの光検出器301、302、303の分割線の中心に配置されるように、回折格子202、レーザ光源201、および光検出器208などの光学部品の配置が設定されている。

【0011】

図3は、上記の理想的な配置が達成されている場合のメインプッシュプル信号(MPP)、サブプッシュプル信号(SPP)、およびディファレンシャルプッシュプル信号(DPP)の信号波形401、402、403を示している。

【0012】

MPP波形401、SPP波形402、DPP波形403のようになる。このとき、図3の参照符号「40」で示す位置では、光ディスク206上のメインビームの光スポットがトラック中心上にある。このとき、DPP波形403はゼロの値を示すように校正され、設定されている。

【0013】

DPP法では、DPP波形403がゼロの値を示すように対物レンズまたは光ピックアップ装置の全体を光ディスクの径方向へ移動させるトラッキング制御が実行される。トラッキング制御の対象となる光スポットは、メインビームの光スポットであるため、以下の説明では、簡単のため、メインビームの光スポットを「光スポット」と略称することとする。

【0014】

上述した従来の光ピックアップ装置は、例えば特許文献1に開示されている。

【0015】**【特許文献1】**

特開2001-307351号公報

【0016】**【発明が解決しようとする課題】**

光ディスク206や対物レンズ205が光ディスクの径方向に傾いた場合、MPP、SPP、DPPの信号波形は、それぞれ、図4に示すMPP波形501、

SPP波形502、DPP波形503のように変化する。このため、MPP波形501とSPP波形502との間に位相差が発生してしまう。MPP波形501とSPP波形502との間に形成される位相差を ϕ とする。この場合、DPP波形503の位相は、光スポットがトラック中心上にあるときにゼロの値を示す理想的な信号波形の位相からシフトし、その位相差は「 ϕ 」の大きさを持つ。このため、このようなDPP波形503に基づいてトラッキング制御を行うと、図4において参照符号「50」で示す位置でDPP波形503はゼロの値を示すため、実際の光スポットは、トラック中心（参照符号「50」で示される位置）から位相差 ϕ に相当する距離 Δ だけオフセットした位置に制御される。この距離 Δ を光スポット位置の「オフセット量」を称することとする。

【0017】

このようにしてオフセットが発生したDPP信号（トラッキングエラー信号）によれば、光スポットの位置を正確にトラック中心上に制御することができず、トラッキング制御が不安定になる。そして、光ディスク上の光スポットがトラック中心上から外れてしまうオフトラックが発生し、光ディスク装置の記録再生特性を悪化させる。

【0018】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、光ディスクや対物レンズが光ディスクの径方向に傾いた場合でも、DPP信号波形のオフセットに起因するオフトラックを補正することができ、安定したトラッキング制御を行うことができる光ピックアップ装置、および、このような光ピックアップ装置を備えた光ディスク装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明の光ピックアップ装置は、光源と、前記光源から出た光の一部を回折することにより、0次光のメインビームと、前記0次光を挟んで両側に形成される+1次光および-1次光から構成される一対のサブビームとを形成する回折手段と、前記メインビームおよび一対のサブビームを光ディスクへ集光する対物レンズと、前記光ディスクで反射されたメインビームおよびサブビームを受け、光電

変換によって電気信号を出力する受光手段と、前記受光手段から出力される電気信号に基づいて、メインプッシュプル信号MPP、サブプッシュプル信号SPP、および、ディファレンシャルプッシュプル信号DPPを求める演算部とを備えた光ピックアップ装置であって、前記メインプッシュプル信号MPPと前記サブプッシュプル信号SPPとの間にある位相差を検出する位相差検出手段を更に備え、前記位相差検出手段の出力に応じて前記メインビームの前記光ディスクに対するトラッキング制御にオフセットを与えることにより、前記ディファレンシャルプッシュプル信号DPPの位相シフトに起因するオフトラックを補償する。

【0020】

好ましい実施形態において、前記受光手段は、前記光ディスクで反射された前記メインビームを受光する4分割された光電変換部を有するメインビーム用光検出器と、前記一对のサブビームの一方を受光する2分割された光電変換部を有する第1サブビーム用光検出器と、前記一对のサブビームの他方を受光する2分割された光電変換部を有する第2サブビーム用光検出器とを備えており、前記演算部は、前記メインビーム用光検出器の4分割された光電変換部の各々から得られる信号A、B、C、Dに基づいて、前記メインプッシュプル信号 $MPP = (A + D) - (B + C)$ を求める第1の演算手段と、前記第1サブビーム用光検出器の2分割された光電変換部の各々から得られる信号E、Fと、および前記第2サブビーム用光検出器の2分割された光電変換部の各々から得られる信号G、Hに基づいて、前記サブプッシュプル信号 $SPP = (F - E) + (H - G)$ を求める第2の演算手段と、前記第1の演算手段および前記第2の演算手段の出力に基づいて、前記ディファレンシャルプッシュプル信号 $DPP = MPP - \alpha \times SPP$ (α は定数)を求める第3の演算手段とを更に備えている。

【0021】

好ましい実施形態において、前記メインプッシュプル信号MPPの波形振幅と前記サブプッシュプル信号SPPの波形振幅とが等しくなるように、前記メインプッシュプル信号MPPおよび/または前記サブプッシュプル信号SPPの振幅を調整する信号振幅演算手段と、前記信号振幅演算手段から出力される前記メインプッシュプル信号MPPおよび前記サブプッシュプル信号SPPの和を算出す

る信号加算手段と、前記信号加算手段の出力に基づいて、前記メインプッシュプル信号MPPと前記サブプッシュプル信号SPPとの間にある位相差を算出する位相差演算手段とを備える。

【0022】

本発明の光ディスク装置は、上記いずれかの光ピックアップ装置と、光ディスクを回転するモータとを備えている。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明による光ピックアップ装置の実施形態を説明する。

【0024】

(実施形態1)

まず、図5を参照する。図5は、本発明の第1の実施形態における光ピックアップ装置の構成を示している。

【0025】

本実施形態の光ピックアップ装置は、光学系10、位相差検出回路101、オフトラック補正量算出回路102、および対物レンズ駆動回路103を備えている。本実施形態の光学系10は、図1に示す従来の光学系と同様であるが、図1に示していない対物レンズ駆動装置104を図5では図示している。対物レンズ駆動装置104は、対物レンズ205を光ディスクの径方向へ駆動するが、光化学系10の構成および動作は、図1に示す光学系10と同様であり、また、光検出器208の構成も図2に示す構成と同様であるため、それらの構成および動作の詳細な説明は、ここでは繰り返さないこととする。

【0026】

本実施形態では、前述したオフトラックを解消するために、位相差検出回路101およびオフトラック補正量算出回路102を備え、対物レンズ駆動回路103によって対物レンズ205の駆動を適切に制御している。

【0027】

以下、図5を参照しながら、位相差検出回路101、オフトラック補正量算出

回路 102、および対物レンズ駆動回路 103 を説明する。

【0028】

本実施形態の位相差検出回路 101 は、光ピックアップ装置の光学系 10 における光検出器 208 から得られた MPP 信号の波形と SPP 信号の波形との位相の差を検出する位相差検出手段として機能する。位相差検出回路 101 は、MPP 信号波形と SPP 信号波形とを時間的に同時に観測し、比較し、位相の差異を検出する。このような位相差検出回路 101 は、例えば、MPP 信号および SPP 信号において、それぞれの出力がゼロとなる時間を観測し、その時間の差を検出する回路と、MPP 信号波形および SPP 信号波形の周波数を観測し、その時間差に相当する位相の差の量を算出する回路を備えることによって実現することができる。位相差検出回路 101 は、検出した位相差を示す信号を出力し、オフトラック補正量算出回路 102 に送出する。

【0029】

オフトラック補正量算出回路 102 は、位相差検出回路 101 によって検出された「位相差」に基づき、発生するオフトラック量を算出し、補正すべきオフトラック量を示す信号を出力する。この信号は、対物レンズ駆動回路 103 へ送出される。上記の「位相差」とは、前述した MPP 信号と SPP 信号との間にある位相差であり、光ディスクや対物レンズが光ディスクの径方向に傾いたときに発生する。検出した「位相差」に基づいてオフトラック量を算出する方法は、後述する。

【0030】

対物レンズ駆動回路 103 は、オフトラック補正量算出回路 102 が出力する信号に基づいて対物レンズ駆動装置 104 を駆動し、対物レンズ 205 を光ディスクの径方向へ移動させることができる。

【0031】

このように本実施形態では、位相差検出回路 101 から出力される位相差を示す信号に応じて、対物レンズ 206 のトラッキング制御にオフセットを与えることにより、図 4 に示す DPP 信号の位相シフトに起因するオフトラックを補償することができる。

【0032】

以下、このトラッキング制御の補正の動作をより詳細に説明する。

【0033】

図5に示すオフトラック量補正算出回路102は、MPP信号波形とSPP信号波形との間で検出された位相差(=DPP信号の位相オフセット量) ϕ を示す信号を位相差検出回路101から受け取ると、オフトラック量 Δ を以下の式で算出する。

【0034】

$$\Delta = T \times \phi / 2\pi \quad (\text{式4})$$

【0035】

ここで、 T は、光ディスクのトラックピッチである。

【0036】

オフトラック量補正算出回路102は、(式4)に基づいて算出したオフトラック量 Δ を示す信号を出力し、図5の対物レンズ駆動回路103に送出する。

【0037】

対物レンズ駆動回路103は、対物レンズ駆動装置104を駆動し、対物レンズ205を光ディスクの径方向に移動させる。このとき、移動の方向が光ディスクの外周側かあるいは内周側かは、オフトラックをキャンセルするように決定される。具体的には、トラッキング制御時に出力されるMPP信号のDCレベルでの正負に応じて、オフトラック量を減少させるよう移動の向きが予め求められており、MPP信号のDCレベルでの正負に応じて移動の方向が決定される。

【0038】

次に、図6を参照しながら、オフトラック量の大きさを説明する。

【0039】

図6は、光ディスクや対物レンズが光ディスクの径方向に傾いていない理想的な状態におけるDPP信号波形601と、光ディスクや対物レンズが光ディスクの径方向に傾いた状態におけるDPP信号波形503を示している。

【0040】

光ディスクの傾きなどに起因してDPP信号波形503のように位相オフセッ

ト ϕ が発生した場合、従来のトラッキング制御をそのまま実行すると、DPP信号波形503がゼロクロスする点Xに対応する位置に光ビームスポットの位置が制御される。その結果、光スポットは、トラック中心からオフセット（オフトラック）した位置61に制御される。しかしな、本実施形態では、オフトラック量 Δ の補正をすることにより、DPP信号波形503のY点に対応する位置60に光ビームスポットを保持するようにトラッキング制御を行う。

【0041】

位相オフセット ϕ に対応するオフトラック量 Δ が式4で示される理由は、図6に示すように、DPP信号波形503、601のトラックピッチがTであるとき、 $\Delta/T = \phi/2\pi$ が成立するからである。

【0042】

位相差検出回路101で検出された位相差が、例えば $\phi = \pi/4$ (rad) で表される大きさを持つと仮定する。このとき、記録再生の対象となる光ディスクがDVD-Rである場合、トラックピッチが $T = 0.74$ (μm) となるため、(式4)で算出されるオフトラック量 Δ は、 $(0.74 \times \pi/4) / 2\pi = 0.0925$ (μm) となる。

【0043】

この場合、位相差検出回路101は、上記の位相差の正負に基づき、補正オフトラックの方向を決定し、上記の補正オフトラック量と補正方向を示す信号を対物レンズ駆動回路103へ出力する。対物レンズ駆動回路103は、この信号に基づいて、対物レンズ駆動装置104を駆動し、対物レンズ205を光ディスクの径方向に沿って適切な方向に補正オフトラック量だけ移動させる。このようにして、本実施形態では、光ディスクや対物レンズが光ディスクの径方向に傾くなどしてMPP信号とSPP信号との間に位相差が発生しても、この位相差に起因して生じ得るDPP信号の位相ずれを補償することができる。このため、安定したトラッキング制御が可能となり、光ピックアップ装置の記録再生性能を改善することができる。

【0044】

なお、本実施形態における上記構成を採用する代わりに、位相差検出回路10

1 の出力に応じて DPP 信号の位相シフトを補正する DPP 位相演算手段を用いてもよい。この場合、DPP 位相演算手段は、図 6 に示す DPP 信号波形 503 に対して矢印 62 の方向に位相 ϕ のオフセットを与える。これにより、位相シフトのない理想的な DPP 信号波形 601 を出力することができる。この場合、DPP 信号波形 601 がゼロクロスする Z 点を中心とする通常のトラッキング制御が行われるため、簡素な回路構成で、光ピックアップ装置の記録再生性能を改善することができる。

【0045】

また、本実施形態における受光手段は、メインビーム用光検出器に 4 分割の光検出器と、サブビーム用光検出器にそれぞれ 2 分割の光検出器とによって構成されているが、本発明の受光手段は、上記の光検出器に限定されない。また、本発明は、トラッキング方法としてディファレンシャルプッシュプル (DPP) 法を用いる光ディスク装置に広く適用できるものであり、光検出器の具体的構成、例えば、分割数や分割の形態は、本実施形態におけるものに限定されない。

【0046】

更に、本実施形態では、トラッキング制御を行うために対物レンズ 205 を駆動しているが、そのようにする代わりに、光ピックアップ装置を駆動する機構を用いて光ピックアップ自体を光ディスクの径方向へ沿って移動させてもよい。光ピックアップの光学系 10 の構成も、図 1 に示すものに限定されない。光検出器 208 の出力に基づいて、MPP 演算回路 304、SPP 演算回路 305、および DPP 演算回路 306 が行う演算と同様の演算を、光検出器 208 の外部でい、MPP 信号、SPP 信号、および DPP 信号をそれぞれ生成するようにしてもよい。

【0047】

(実施形態 2)

次に、図 7 (a) および (b) を参照しながら、本発明による光ピックアップ装置の第 2 の実施形態を説明する。図 7 (a) は、位相差検出回路 101 の内部構成例を示している。本実施形態の光ピックアップ装置における位相差検出回路 101 以外の構成は、実施形態 1 における光ピックアップ装置の構成と同一であ

る。

【0048】

本実施形態の位相差検出回路 101 は、信号振幅演算回路 701、信号加算回路 702、および位相差演算回路 703 を備えている。

【0049】

信号振幅演算回路 701 は、MPP 信号波形および SPP 信号波形の振幅が相互に電氣的に等しくなるように、MPP 信号および／または SPP 信号に対する演算（変換）を行い、波形振幅が等しくなった MPP 信号および SPP 信号を出力する。

【0050】

信号加算手回路 702 は、信号振幅演算回路 701 から出力される MPP 信号および SPP 信号を受け取り、両信号の和を演算し、和信号 SumPP として出力する。位相差演算回路 703 は、信号加算手回路 702 から出力される和信号 SumPP を受け取り、和信号 SumPP の振幅に基づき、特定の演算式により、MPP 信号および SPP 信号の位相差を求める。

【0051】

図 7 (b) を参照しながら、位相差の検出の具体的手順を説明する。図 7 (b) は、上記の各演算回路で生成される MPP 信号、SPP 信号、および和信号 SumPP の各々の波形 704、705、706 を示している。

【0052】

図 2 に示す DPP 演算回路 306 から出力された MPP 信号および SPP 信号は、まず、信号振幅演算回路 701 へ入力される。そして、信号振幅演算回路 701 は、振幅を電氣的に互いに等しく変換した MPP 信号および SPP 信号を出力する。このとき、MPP 信号と SPP 信号との間に発生している位相差 ϕ 、時間 t (s)、信号の角速度を ω (1/s) を用いて、MPP 信号および SPP 信号を以下の式で表すことができる。

【0053】

$$MPP = A \cdot \sin(\omega \cdot t) \quad (\text{式 5})$$

$$SPP = -A \cdot \sin(\omega \cdot t - \phi) \quad (\text{式 6})$$

【0054】

ここで、Aは振幅を表す定数である。

【0055】

変換後のMPP信号およびSPP信号は、信号加算回路702へ入力され、信号加算回路702は、MPP信号とSPP信号とを加算した和信号SumPPを算出し、算出した結果を位相差演算回路703へ出力する。

【0056】

和信号SumPPは、(式5) および (式6) に基づいて以下の(式7) で表される。

【0057】

$$\text{SumPP} = \text{MPP} + \text{SPP} = A \cdot \sin(\omega \cdot t) - A \cdot \sin(\omega \cdot t - \phi) = A \cdot (2 - 2 \cos \phi)^{1/2} \cdot \sin(\omega \cdot t + \delta) \quad (\text{式7})$$

【0058】

ここで、 δ は位相を表す定数である。

【0059】

(式7) より、信号加算回路703へ入力される和信号SumPPの信号波形の振幅は、 $A \cdot (2 - 2 \cos \phi)^{1/2}$ で表される ϕ の関数となる。

【0060】

したがって、位相差演算回路703へ入力される和信号SumPPの信号波形の振幅を検出し、演算することにより位相差 ϕ を求めることができる。すなわち、位相差演算回路703において、観測されるSumPPの信号波形の振幅をBとすると、以下の(式8) で表される。

【0061】

$$B = A \cdot (2 - 2 \cos \phi)^{1/2} \quad (\text{式8})$$

【0062】

(式8) から明らかなように、各信号波形の振幅Aおよび振幅Bの値(大きさ)を観測すれば、位相差 ϕ の値が求まる。このようにして算出した位相差 ϕ の値を示す信号(アナログまたはデジタルなどの形式は任意)を図5のオフセット補正量算出回路102へ送出し、オフセット量の補正を行う。具体的には、実施

形態1の光ピックアップ装置について説明した動作と同様に、オフトラック量補正算出回路102が(式4)にしたがって補正オフトラック量を算出し、このオフトラック量を示す信号(アナログまたはデジタルなどの形式は任意)を対物レンズ駆動回路103へ送出する。この信号に基づいて、対物レンズ駆動回路103は対物レンズ駆動装置104を駆動し、対物レンズ205をディスク径方向に移動し、オフトラックを補正する。

【0063】

このように本実施形態の構成によれば、光ディスクや対物レンズが光ディスクの径方向において傾いた場合に生じるMPP信号およびSPP信号の間に位相差 ϕ に起因するオフトラックが生じると、位相差 ϕ を検出し、検出した位相差 ϕ を用いて算出したオフトラック量をキャンセルするように、トラッキング制御を補正して実行する。このため、安定したトラッキング制御が可能となり、光ピックアップ装置の記録再生性能を改善することができる。

【0064】

上述した位相差 ϕ を算出するために行うMPP信号およびSPP信号の演算は、通常の光ピックアップ装置が備えている演算回路(光ディスクからの信号の処理やサーボ制御などのための演算回路)を用いて容易に行うことができる。このため、新たに信号波形の位相検出回路を設ける必要がなく、簡素な回路構成によつて実現することができ、安定したトラッキング制御を低いコストで達成することができる。

【0065】

【発明の効果】

本発明によれば、光ディスクや対物レンズが光ディスクの径方向に傾いた場合でも、MPP信号とSPP信号との間の位相差に起因して生じるオフトラックを補正することができ、安定したトラッキング制御が可能となる。このため、光ピックアップ装置の記録再生性能を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

光ピックアップ装置に用いられる光学系の構成を示す図である。

【図 2】

光ピックアップ装置に用いられる光検出器の構成を示す図である。

【図 3】

DPP 法によって得られる信号波形を示す図である。

【図 4】

位相差を持つMPP波形とSPP波形、DPP波形を示す図である。

【図 5】

本発明による光ピックアップ装置の第 1 の実施形態の構成を示す図である。

【図 6】

位相オフセットを持つDPP波形とオフトラック補正されたDPP波形を示す図である。

【図 7】

(a) は、本発明による光ピックアップ装置の第 2 の実施形態における位相差検出回路の構成を示す図であり、(b) は、第 2 の実施形態における演算で生成された信号の波形を示す図である。

【符号の説明】

- 101 位相差検出回路
- 102 オフセット補正量検出回路
- 103 対物レンズ駆動回路
- 104 対物レンズ駆動装置
- 201 レーザ光源
- 202 回折格子
- 203 ビームスプリッタ
- 204 コリメートレンズ
- 205 対物レンズ
- 206 光ディスク
- 207 検出レンズ
- 208 光検出器
- 30 メインビーム

31、32 サブビーム

301 メインビーム用光検出器

301a、301b、301c、301d メインビーム用光検出器の各検出部

302、303 サブビーム用光検出器

302e、302f サブビーム用光検出器302の分割された検出部

303g、303h サブビーム用光検出器303の分割された検出部

304 MPP演算回路(第1の演算手段)

305 SPP演算回路(第2の演算手段)

306 DPP演算回路(第3の演算手段)

401、501 MPP信号波形

402、502 SPP信号波形

403、503 DPP信号波形

50 光スポットがトラック中心上にある位置を示す線

51 トラッキング制御される位置

60 光スポットがトラック中心上にある位置

61 オフセットを持ったDPPにて制御される位置

62 位相オフセット加算を行う方向

601 位相にオフセットを加算したDPP波形

701 信号振幅演算回路

702 信号加算回路

703 位相差演算回路

704 演算されたMPP波形

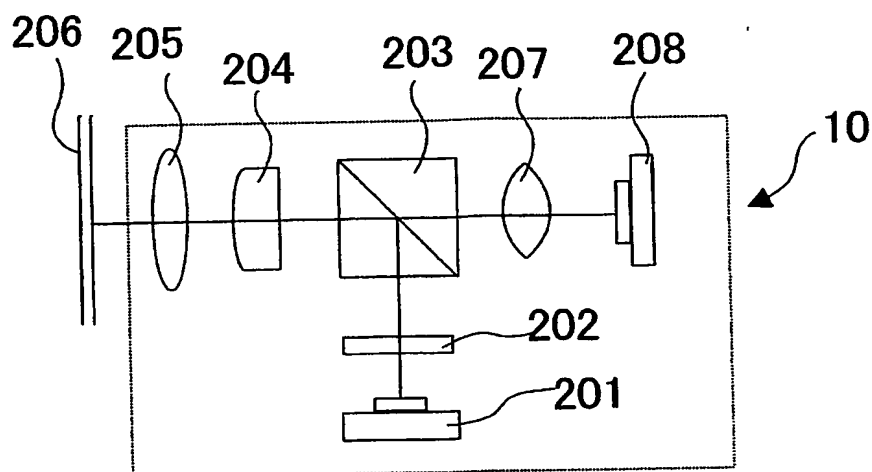
705 演算されたSPP波形

706 演算されたSumPP信号波形

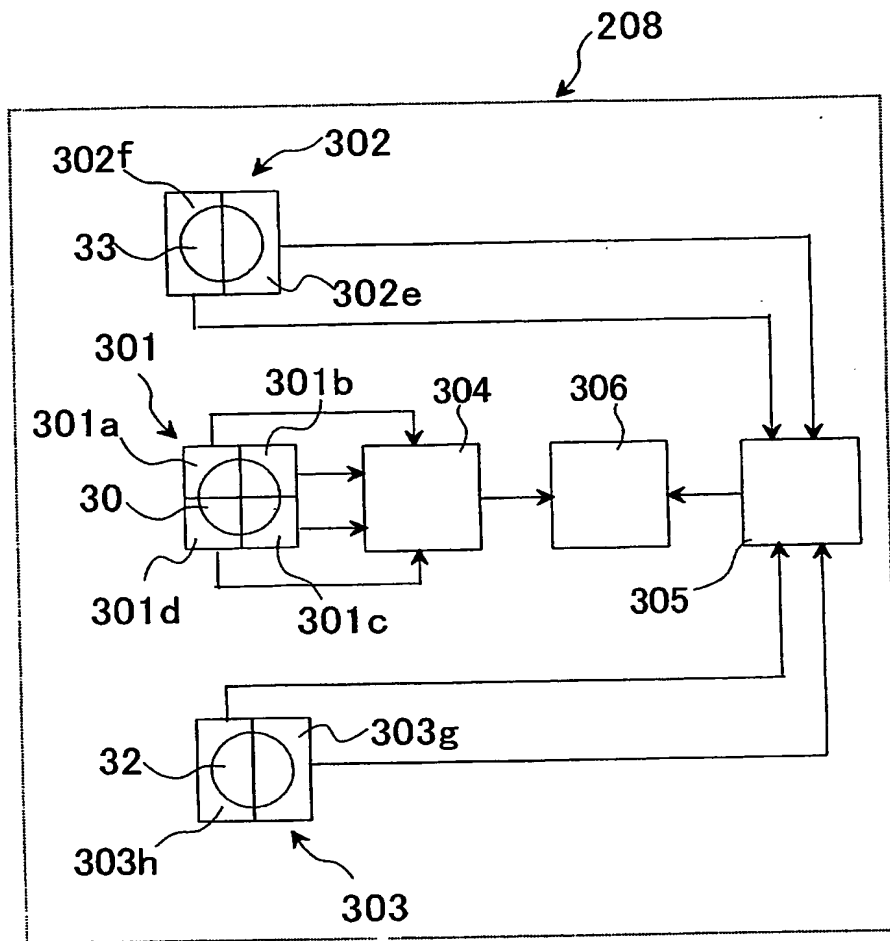
【書類名】

図面

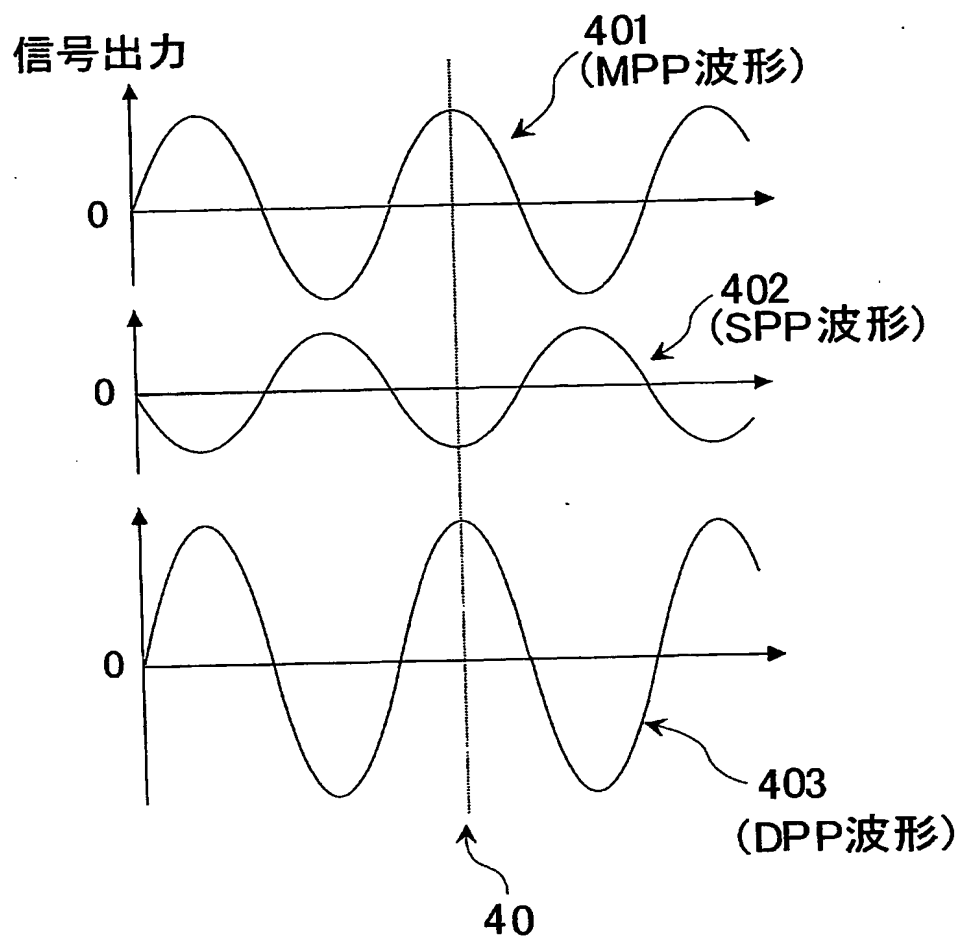
【図 1】



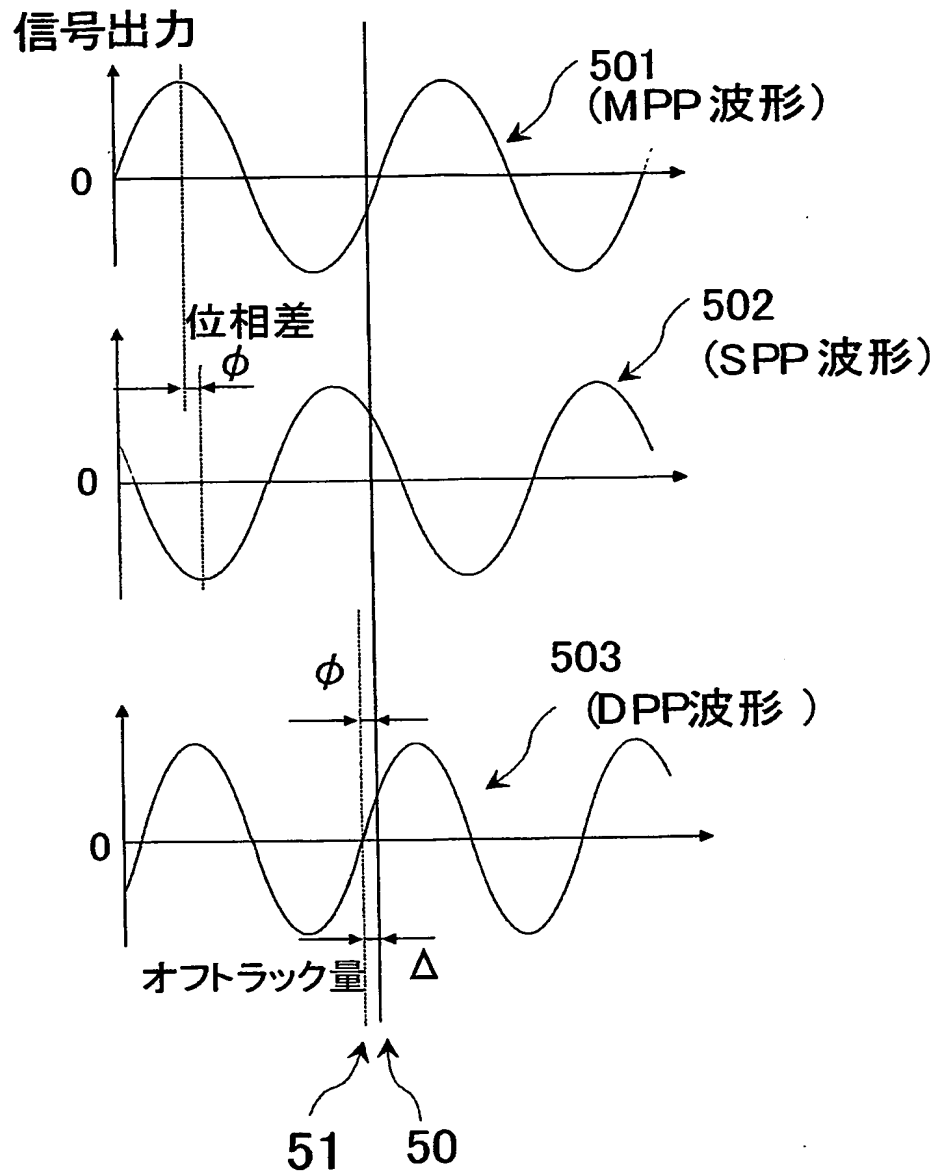
【図 2】



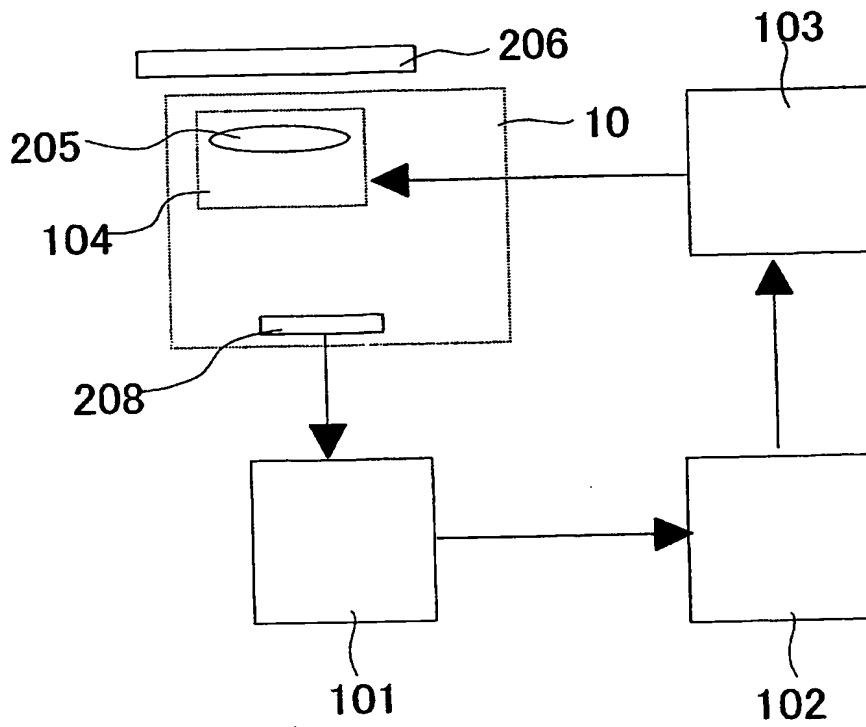
【図3】



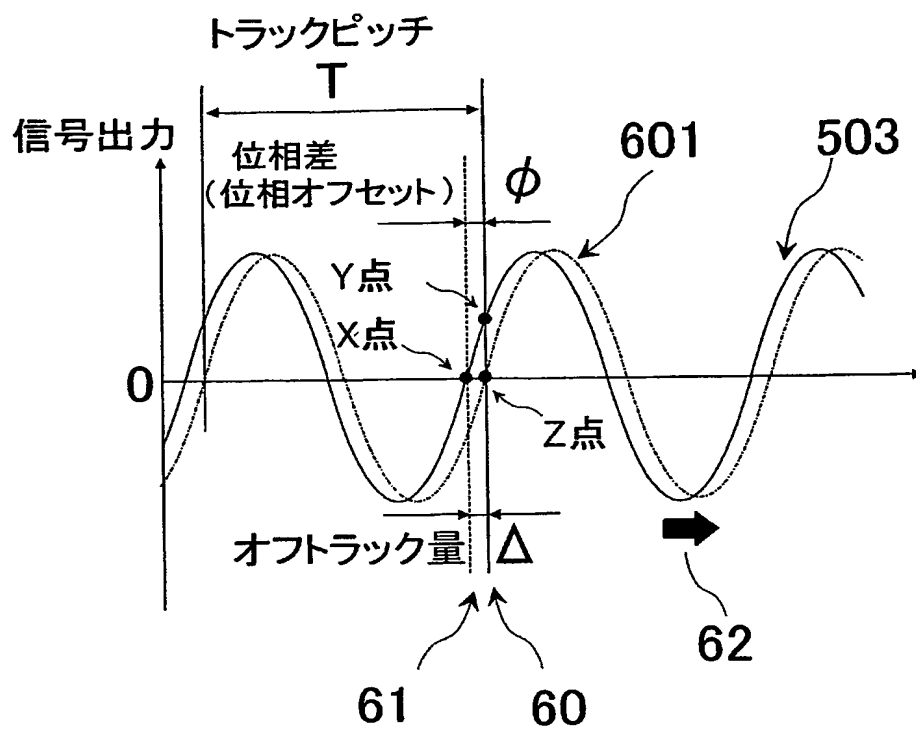
【図 4】



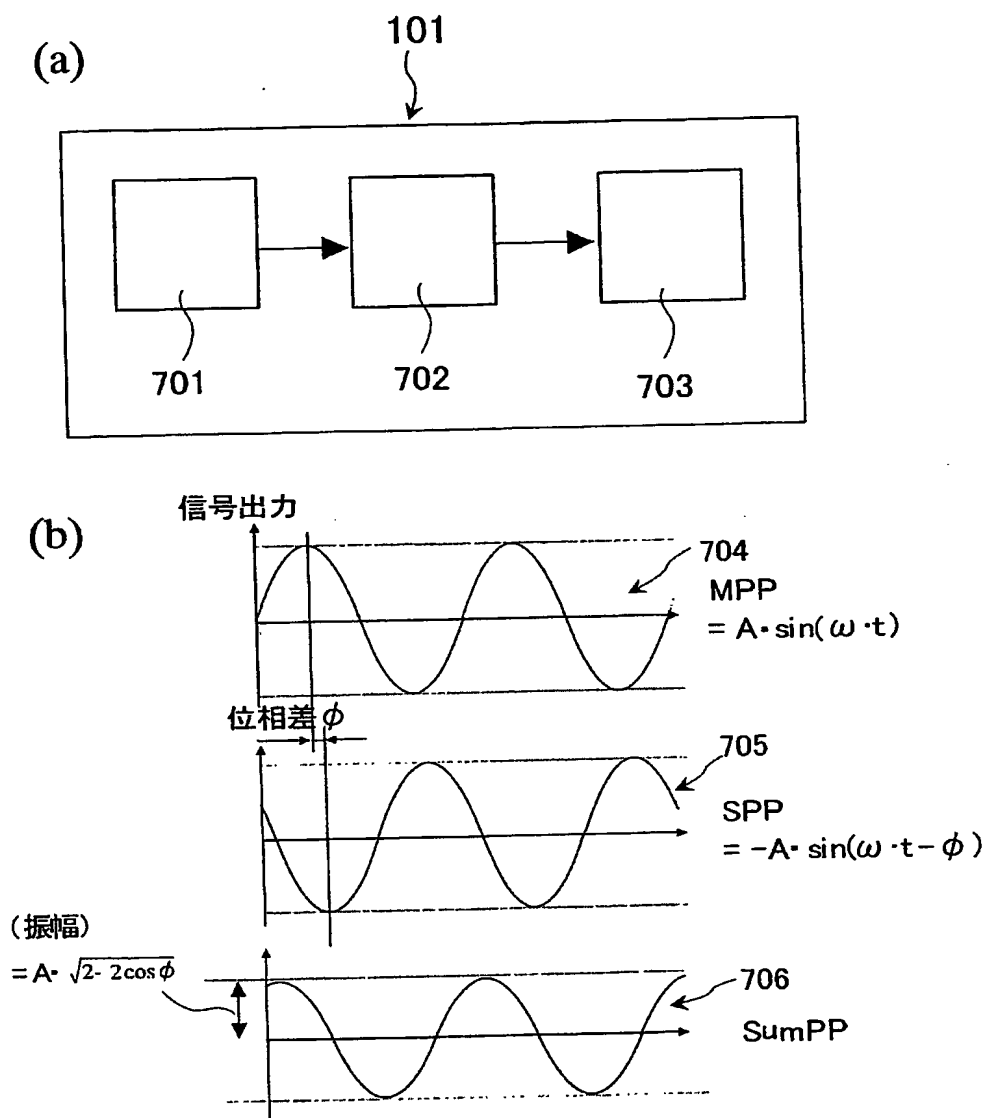
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ディスクや対物レンズが光ディスクの径方向に傾いた場合でも、DPP信号波形のオフセットに起因するオフトラックを補正し、安定したトラッキング制御を行う。

【解決手段】 光源と、光源から出た光の一部を回折することにより、0次光のメインビームと、前記0次光を挟んで両側に形成される+1次光および-1次光から構成される一対のサブビームとを形成する回折手段と、メインビームおよび一対のサブビームを光ディスクへ集光する対物レンズと、光ディスクで反射されたメインビームおよびサブビームを受け、光電変換によって電気信号を出力する受光手段と、受光手段から出力される電気信号に基づいて、メインプッシュプル信号MPP、サブプッシュプル信号SPP、および、ディファレンシャルプッシュプル信号DPPを求める演算部とを備えた光ピックアップ装置である。メインプッシュプル信号MPPとサブプッシュプル信号SPPとの間にある位相差を検出する位相差検出手段を更に備え、この位相差検出手段の出力に応じてメインビームの光ディスクに対するトラッキング制御にオフセットを与えることにより、ディファレンシャルプッシュプル信号DPPの位相シフトに起因するオフトラックを補償する。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 3 - 1 0 5 2 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社